



11046 U.S. PTO
10/081815
02/21/02

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

Aktenzeichen:

101 08 947.3

Anmeldetag:

23. Februar 2001

Anmelder/Inhaber:

Siemens Aktiengesellschaft, München/DE

Bezeichnung:

Verfahren und Vorrichtung zum Abgleichen von
wenigstens einem visualisierten medizinischen
Messergebnis mit wenigstens einem weiteren,
eine räumliche Information enthaltenden Daten-
satz

IPC:

A 61 B 6/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 21. Mai 2001

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Brand

Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zum Abgleichen von wenigstens einem visualisierten medizinischen Messergebnis mit wenigstens einem weiteren, eine räumliche Information enthaltenden Datensatz

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Abgleichen von wenigstens einem visualisierten medizinischen Messergebnis mit wenigstens einem weiteren, eine räumliche Information enthaltenden Datensatz mittels Landmarken.

In vielen Bereichen der Medizin ist es seit langem üblich, Messergebnisse eines Messobjektes, wie z.B. eines menschlichen Körpers oder eines Teiles davon, visuell darzustellen. Ein sehr einfaches Beispiel hierfür sind z. B. Röntgenaufnahmen. Der Vorteil von visuell dargestellten Messergebnissen liegt insbesondere in Ihrer hohen Übersichtlichkeit und Anschaulichkeit welche eine schnelle Beurteilung und einfache Vergleichbarkeit der Messergebnisse erlauben.

Deshalb werden auch mit modernen elektronischen Messsystemen gewonnene und somit zumeist digital vorliegende Messergebnisse häufig rechnerisch aufbereitet und visuell - beispielsweise auf einem Monitor oder mittels eines Druckers - dargestellt. Beispiele für solche heute weit verbreiteten elektronischen Messsysteme sind der Kernspintomograph oder der Magnetresonanztomograph.

Ein besonderer Vorteil von in digitaler Form vorliegenden, visualisierten Messergebnissen ist, dass diese der digitalen Datenverarbeitung zugänglich sind und somit durch geeignete Rechenoperationen - beispielsweise mittels eines Computers - weiter aufbereitet werden können:

Die Messergebnisse können auf digitalem Wege nahezu beliebig vergrößert, verkleinert, gedreht, gekippt etc. werden. Weiter können digitale Messergebnisse mittels geeigneter Algorithmen analysiert und manipuliert werden. Ein einfaches Beispiel
5 einer solchen Manipulation ist das Einfärben bestimmter charakteristischer Bereiche eines visualisierten Messergebnisses.

Aufgrund der vorgenannten Vorteile werden heute häufig sogar
10 nicht originär in digitaler Form vorliegende visualisierte Messergebnisse (z.B. konventionelle Röntgenbilder) beispielsweise mittels Scannern digitalisiert, um sie der digitalen Datenverarbeitung zugänglich zu machen.

15 In der letzten Zeit hat sich in Folge dessen ein erheblicher Bedarf in Bezug auf die Weiterverarbeitung solcher visualisierter Messergebnisse entwickelt.

So ist es beispielsweise wünschenswert, mehrere visualisierte
20 Messergebnisse eines Messobjektes, die mit verschiedenen Messgeräten, zu verschiedenen Zeitpunkten mit dem selben Messgerät oder auch aus verschiedenen Betrachtungspositionen aufgenommen wurden, zum Zwecke einer vergleichenden Analyse abzugleichen. Auch ein Abgleich mit einem Referenzmessergebnis (beispielsweise dem visualisierten Messergebnis eines gesunden Organs) kann von Interesse sein.
25

Ein typischer Anwendungsbereich hierfür bildet neben der Diagnostik die minimal invasive Chirurgie:

30

In der Diagnostik kann es beispielsweise wünschenswert sein, ein aktuelles visualisiertes Messergebnis eines Messobjektes, wie z.B. einem Körperteil eines Patienten, mit einem anderen visualisierten Messergebnis des selben Messobjektes zu einem
35 anderen Zeitpunkt zu überlagern um Veränderungen/Trends leicht feststellen zu können.

Auch eine Überlagerung mit einem visualisierten Referenzmessergebnis (das beispielsweise ein gesundes Organ zeigt) oder einem anderen eine räumliche Information enthaltenden Datensatz kann von Interesse sein.

5

Insbesondere ist es durch Überlagerung von visualisierten Messergebnissen auch möglich, die Stärken verschiedener Messgeräte/Messverfahren zu kombinieren. Beispielsweise könnte ein mittels Röntgendiagnostik identifizierter Tumor in ein
10 mittels Kernspintomographen erstelltes visualisiertes Messergebnis eingeblendet werden.

Ein weiterer Vorteil des Abgleichs von visualisierten Messergebnissen liegt darin, dass aus mehreren sich überlappend
15 aufgenommenen visualisierten Messergebnissen eines Teils des betrachteten Messobjektes durch geeignete Überlagerung der visualisierten Messergebnisse ein einheitliches Messergebnis für das gesamte Messobjekt gewonnen werden kann.

20 In der minimal invasiven Chirurgie ist es häufig nötig, die Bewegung von Sonden fernzusteuern und dabei zum Teil komplexe Navigationsaufgaben zu lösen. Dabei ist es von besonderem Vorteil, wenn einem visualisierten Messergebnis der momentanen Position einer Sonde, die mittels eines ersten Messgerätes (beispielsweise eines digitalen Röntgenapparates)
25 festgestellt werden kann, ein mit einem anderen medizinischen Gerät (z.B. einem Magnetresonanztomographen) oder aus einem anderen Betrachtungswinkel aufgenommenes visualisiertes Messergebnis des selben Messobjektes überlagert werden kann.

30

Ein solcher Abgleich in Form einer Überlagerung ist nicht nur im zweidimensionalen, sondern allgemein im n -dimensionalen Raum möglich.

35 Probleme bei einem Abgleich verschiedener visualisierter Messergebnisse treten insbesondere auf Grund verschiedener Ausrichtungen und Verzerrungen, aber auch auf Grund unter-

schiedlicher Skalierungen der zu betrachtenden visualisierten Messergebnisse auf.

5 Zur Lösung dieses Problems ist es bekannt, einen Abgleich von mehreren visualisierten medizinischen Messergebnissen eines Messobjektes mittels Landmarken durchzuführen.

10 Das Grundprinzip dieses bekannten Verfahrens wird im Folgenden anhand der Fig. 5 und 6 am Beispiel von zwei abzugleichenden visualisierten medizinischen Messergebnissen erläutert:

15 In einem ersten Schritt S10 wird in einem ersten visualisierten Messergebnis E eine erste Landmarke E1 festgelegt.

In einem zweiten Schritt S20 wird zu einem weiteren visualisierten Messergebnis E' desselben Messobjektes MO gewechselt.

20 In einem dritten Schritt S30 wird eine Landmarke E1' an einem korrespondierenden Punkt des visualisierten Messergebnisses E' festgelegt. Zur Orientierung kann man sich dabei des in den visualisierten Messergebnissen E, E' gezeigten Messobjektes MO bedienen.

25 Die Punkte E1 und E1' bilden somit ein von vornherein festgelegtes Punktepaar.

30 Obwohl die Landmarken prinzipiell an beliebigen Punkten in den visualisierten Messergebnissen festgelegt werden können, ist es von Vorteil, charakteristische Punkte des in den visualisierten Messergebnissen E, E' gezeigten Messobjektes MO als Landmarken auszuwählen, damit in den verschiedenen visualisierten Messergebnissen immer korrespondierende Punkte für ein Punktepaar ausgewählt werden können.

35

Anschließend wird in Schritt S40 geprüft, ob bereits genügend Punktepaare festgelegt sind. Für einen zweidimensionalen Ab-

gleich werden in der Regel mindestens zwei, für einen dreidimensionalen Abgleich mindestens drei Punktepaare benötigt.

5 Ergibt die Prüfung in Schritt S40, dass noch nicht genügend Punktepaare festgelegt worden sind, so wird in Schritt S50 wieder zu dem ersten visualisierten Messergebnis E gewechselt und das Verfahren in Schritt S10 mit der Festlegung einer weiteren Landmarke E2 im ersten visualisierten Messergebnis E fortgesetzt.

10

Ergibt die Prüfung in Schritt S40, dass genügend Punktepaare festgelegt worden sind, so fährt das Verfahren mit Schritt S60 fort, in dem die beiden visualisierten Messergebnisse durch übereinander legen der ein Punktepaar bildenden Landmarken E1, E1', E2, E2' etc. abgeglichen werden.

15

Bei dem vorgenannten Verfahren ist es von Nachteil, dass die ein Punktepaar bildenden Landmarken in den visualisierten Messergebnissen immer paarweise gesetzt werden müssen, da sonst der Bezug zwischen den Landmarken verloren geht. Somit muss ständig zwischen den betrachteten visualisierten Messergebnissen hin und her gewechselt werden. Folglich ist das bekannte Verfahren sehr aufwendig, weshalb es einem Arzt im OP häufig nicht möglich ist, einen (z.B. für Navigationsaufgaben benötigten) Abgleich eines neu gewonnenen, visualisierten medizinischen Messergebnisses vor Ort durchzuführen.

20

25

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Abgleichen von wenigstens einem visualisierten medizinischen Messergebnis mit wenigstens einem weiteren eine räumliche Information enthaltenden Datensatz mittels Landmarken zur Verfügung zu stellen, das eine besonders einfache und flexible Festlegung der Landmarken ermöglicht.

30

35 Die Aufgabe wird gemäß den unabhängigen Ansprüchen der Erfindung gelöst. Die Erfindung wird in ihren Unteransprüchen weitergebildet.

Erfindungsgemäß wird ein Verfahren zum Abgleichen von wenigstens einem visualisierten medizinischen Messergebnis eines Messobjektes mit wenigstens einem weiteren eine räumliche Information enthaltenden Datensatz des Messobjektes mittels Landmarken vorgeschlagen, bei dem in jedem abzugleichenden visualisierten Messergebnis und jedem abzugleichenden Datensatz in Bezug auf das dargestellte Messobjekt Landmarken festgelegt werden, wobei erst die räumliche Anordnung von Landmarken in jedem Messergebnis und jedem Datensatz von einem geeigneten ersten Algorithmus analysiert wird, und danach eine Zuordnung sich entsprechender Landmarken des wenigstens einen visualisierten Messergebnisses und des wenigstens einen Datensatzes zu einem Landmarkenpaar mittels eines geeigneten zweiten Algorithmus erfolgt.

Da die Zuordnung der in dem wenigstens einen visualisierten medizinischen Messergebnis und dem wenigstens einen Datensatz festgelegten Landmarken zu Landmarkenpaaren gemäß der vorliegenden Erfindung nicht mehr bereits bei Festlegung der Landmarken manuell durch einen Benutzer vorgegeben, sondern automatisch durch Analyse der räumlichen Anordnung der Landmarken in dem wenigstens einen visualisierten Messergebnis und dem wenigstens einen Datensatz ermittelt wird, ist es bei der Festlegung der Landmarken nicht mehr nötig, eine vorgegebene Reihenfolge einzuhalten und/oder ständig zwischen dem wenigstens einen visualisierten Messergebnis und dem wenigstens einen Datensatz hin und her zu wechseln. Da die Landmarken in dem wenigstens einen visualisierten Messergebnis und dem wenigstens einen Datensatz somit völlig unabhängig von einander festgelegt werden können, ist es mit dem erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahren auch möglich, mit Landmarken versehene visualisierte Messergebnisse bzw. Datensätze vorzubereiten, so dass später (beispielsweise im OP) nur mehr ein aktuelles visualisiertes Messergebnis bzw. ein aktueller Datensatz neu mit Landmarken versehen werden muss.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform werden unter Verwendung des ersten Algorithmus in den einzelnen visualisierten Messergebnissen und den einzelnen Datensätzen die absoluten Abstände der Landmarken berechnet, und unter Verwendung des
5 zweiten Algorithmus die Zuordnung sich entsprechender Landmarken verschiedener visualisierter Messergebnisse mit Hilfe der mittels des ersten Algorithmus berechneten absoluten Abstände der Landmarken durchführt.

10 Hierdurch lässt sich eine Zuordnung sich entsprechender Landmarken wenigstens eines visualisierten medizinischen Messergebnisses und wenigstens eines Datensatzes bei gleicher Skalierung und unsymmetrisch angeordneten Landmarken besonders leicht herstellen. Die Skalierung ist bei modernen Messgerä-
15 ten zunehmend unproblematisch, da die visualisierten Messergebnisse häufig in der realen Größe des Messobjektes und einheitlich in Millimetern bemaßt ausgegeben werden. Das gleiche gilt in der Regel für räumliche Informationen enthaltende Datensätze.

20

In einer alternativen Ausführungsform werden unter Verwendung des ersten Algorithmus in den einzelnen visualisierten Mess-
25 ergebnissen und den einzelnen Datensätzen die relativen Abstände der Landmarken berechnet, und unter Verwendung des zweiten Algorithmus die Zuordnung sich entsprechender Landmarken des wenigstens einen visualisierten Messergebnisses und des wenigstens einen Datensatzes mit Hilfe der mittels des ersten Algorithmus berechneten relativen Abstände der Landmarken durchführt.

30

Durch die Verwendung von relativen Abständen der Landmarken zueinander, wobei als Bezugsgröße beispielsweise der kleinste Abstand zwischen zwei Landmarken oder auch der mittlere Abstand zwischen den Landmarken herangezogen werden kann, ist
35 eine Zuordnung sich entsprechender Landmarken bei visualisierten medizinischen Messergebnissen und räumliche Informationen enthaltenden Datensätzen, die eine unter-

schiedliche Skalierung aufweisen (wie das z.B. bei eingespannten Röntgenbildern häufig der Fall ist), auf besonders einfache Weise möglich. Soll eine Zuordnung alleine mit Hilfe der relativen Abstände der Landmarken erfolgen, so müssen die Landmarken unsymmetrisch angeordnet sein.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der zweite Algorithmus die Zuordnung der Landmarken so lange permutiert, bis eine genügend große Übereinstimmung gefunden ist. Vorzugsweise kann das Verfahren abgebrochen werden, sobald 90% der Landmarken sicher zugeordnet werden können.

Dadurch ist zum einen gewährleistet, dass die Bearbeitungszeit für den Abgleich der visualisierten Messergebnisse nicht unnötig lang wird, und zum anderen eine Blockade des Abgleichs durch falsch festgelegte Landmarken vermieden wird.

Bevorzugt ist der zweite Algorithmus geeignet, falsche Landmarken zu erkennen und auszusondern.

Hierdurch ist es möglich, Landmarken, die falsch festgelegt worden sind oder für die sich in einem abzugleichenden visualisierten Messergebnis bzw. einem abzugleichenden Datensatz keine entsprechende Landmarke findet (z.B. weil in den abzugleichenden visualisierten Messergebnissen und / oder Datensätzen eine unterschiedliche Anzahl von Landmarken festgelegt worden ist), auszublenden. Dadurch wird das erfindungsgemäße Verfahren besonders fehlertolerant.

Vorzugsweise erfolgt die Festlegung von zumindest einer Landmarke automatisch anhand der den jeweiligen visualisierten Messergebnissen und den jeweiligen Datensätzen zugrunde liegenden Daten. Dadurch ist es möglich, eine die Durchführung des Verfahrens steuernde / kontrollierende Person von stupiden und wiederkehrenden Tätigkeiten zu entlasten. Weiter kann der Abgleich so besonders schnell und einfach erfolgen, da im optimalen Fall kein Eingriff eines Benutzers mehr erforder-

lich ist. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn an dem Messobjekt Marker aufgebracht sind, und die Festlegung zumindest einer Landmarke automatisch durch Mustererkennungsalgorithmen erfolgt, da so eine besonders zuverlässige automatische Festlegung von Landmarken möglich ist.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform läuft die Festlegung von Landmarken in den visualisierten Messergebnissen bei einem zweidimensionalen Abgleich von wenigstens einem visualisierten medizinischen Messergebnis eines Messobjektes mit wenigstens einem weiteren eine räumliche Information enthaltenden Datensatz des Messobjektes nach folgendem Schema ab:

a) Festlegung von wenigstens drei Landmarken in beliebiger Reihenfolge in dem wenigstens einen visualisierten Messergebnis in Bezug auf das dargestellte Messobjekt, wobei wenigstens eine Landmarke von den übrigen Landmarken unterschiedlich beabstandet ist;

20

b) Festlegung von wenigstens drei Landmarken in beliebiger Reihenfolge in jedem Datensatz in Bezug auf das dargestellte Messobjekt, wobei zumindest drei beliebige Landmarken jedes Datensatzes zwei beliebigen Landmarken und der wenigstens einen von den übrigen Landmarken unterschiedlich beabstandeten Landmarke des wenigstens einen visualisierten Messergebnisses entsprechen.

25

Da die Landmarken gemäß dieser bevorzugten Ausführungsform so in dem wenigstens einen visualisierten Messergebnis und dem wenigstens einen Datensatz festgelegt werden, dass zumindest eine Landmarke von den übrigen Landmarken unterschiedlich beabstandet ist, wird gewährleistet, dass die Anordnung der Landmarken insgesamt nicht symmetrisch ist. Dadurch ist eine zuverlässige Zuordnung sich entsprechender Landmarken wenigstens eines visualisierten Messergebnisses und wenigstens eines Datensatzes zu Landmarkenpaaren bei einer ausreichenden

30

35

Anzahl von Landmarken auch mit einfachen Mitteln immer möglich.

Vorzugsweise erfolgt bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die
5 Analyse der räumlichen Anordnung von in dem wenigstens einen
visualisierten Messergebnis festgelegten Landmarken mittels
des ersten Algorithmus vor der Festlegung von Landmarken in
dem wenigstens einen weiteren Datensatz.

10 Hierdurch ist es möglich, für einen Abgleich bestimmte visuali-
sierte medizinische Messergebnisse bzw. Datensätze weitge-
hend für eine Zuordnung sich entsprechender Landmarken ver-
schiedener visualisierter Messergebnisse bzw. Datensätze mit-
tels des zweiten Algorithmus vorzubereiten.

15 Alternativ kann die Analyse der räumlichen Anordnung von in
dem wenigstens einen visualisierten Messergebnis und dem we-
nigstens einen Datensatz festgelegten Landmarken mittels des
ersten Algorithmus gemeinsam für alle Landmarken erst nach
20 Festlegung aller Landmarken in dem wenigstens einen visuali-
sierten Messergebnis und dem wenigstens einen Datensatz er-
folgt.

25 Weiter wird gemäß der vorliegenden Erfindung eine Vorrichtung
zum Abgleichen von wenigstens einem visualisierten medizini-
schen Messergebnis eines Messobjektes mit wenigstens einem
weiteren eine räumliche Information enthaltenden Datensatz
des Messobjektes mittels Landmarken angegeben, die aufweist:

30 Mittel zum Festlegen von Landmarken in Bezug auf das darge-
stellte Messobjekt in dem wenigstens einen visualisierten
Messergebnis und dem wenigstens einen Datensatz;

Mittel zum Analysieren der räumlichen Anordnung von Landmar-
35 ken in dem wenigstens einen Messergebnis und dem wenigstens
einen Datensatz mittels eines geeigneten ersten Algorithmus;

Mittel zur Durchführung einer Zuordnung sich entsprechender Landmarken des wenigstens einen visualisierten Messergebnisses und des wenigstens einen Datensatzes zu einem Landmarkenpaar nach der Analyse der Landmarken mittels eines geeigneten
5 zweiten Algorithmus.

Somit ist es möglich, das erfindungsgemäße Verfahren zu realisieren und die obengenannte Aufgabe zu lösen.

10 In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel weist die Vorrichtung ferner Mittel auf, die geeignet sind, die Festlegung von wenigstens einer Landmarke anhand der dem wenigstens einen visualisierten Messergebnis bzw. dem wenigstens einen Datensatz zugrunde liegenden Datensätzen durchzuführen.

15 In einer bevorzugten Ausführungsform sind an dem Messobjekt Marker aufgebracht, wobei die Mittel geeignet sind, die Festlegung zumindest einer automatisch durch Mustererkennungsalgorithmen durchzuführen.

20 Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Mittel zum Festlegen von Landmarken, die Mittel zum Analysieren der räumlichen Anordnung von Landmarken und die Mittel zur Durchführung einer Zuordnung sich entsprechender Landmarken einen Computer, einen Bildschirm und ein Eingabemedium umfassen, da durch die
25 Verwendung solcher Standardkomponenten die beanspruchte Vorrichtung besonders billig und einfach realisiert werden kann.

Vorzugsweise ist das Eingabemedium eine Computermaus, da die
30 Landmarken somit grafisch in einem visualisierten Messergebnis bzw. Datensatz festgelegt werden können und eine umständliche und fehlerbehaftete Eingabe von Koordinaten o.ä. entfallen kann. Alternativ kann jedoch auch beispielsweise ein mit einem Navigationssystem verbundener Pointer verwendet
35 werden.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Vorrichtung ferner eine Speichereinrichtung zum Speichern von dem wenigstens einen visualisierten medizinischen Messergebnis und dem wenigstens einen Datensatz aufweist und die Speichereinrichtung
5 geeignet ist, auch in dem wenigstens einen visualisierten medizinischen Messergebnis und dem wenigstens einen Datensatz festgelegte Landmarken zu speichern, da die visualisierten Messergebnisse so für einen späteren Abgleich (beispielsweise während eines OPs) vorbereitet werden können.

10

Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Dabei zeigen:

15

Fig. 1 ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 2 ein erstes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

20

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

25

Fig. 5 ein Ablaufdiagramm eines bekannten Verfahrens;

Fig. 6 ein Beispiel mit dem der Stand der Technik näher erläutert wird.

30

Anhand der Fig. 1 und 2 wird ein erstes bevorzugtes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens beschrieben.

35

Zu beachten ist, dass bei den im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispielen beispielhaft zwei visualisierte Messergebnisse miteinander abgeglichen werden. Es wird jedoch eigens betont, dass gemäß der vorliegenden Erfindung alternativ auch

zwei oder mehrere eine räumliche Information enthaltende Datensätze eines Messobjekts (z.B. zwei Navigationssysteme von minimalinvasiven medizinischen Geräten) oder ein visualisiertes Messergebnis eines Messobjektes (z.B. ein Magnetresonanzbild) und ein eine räumliche Information enthaltender Datensatz des selben Messobjektes miteinander abgeglichen werden können. Dadurch ist es beispielsweise möglich, Positionen von Sensoren, die im Koordinatensystem eines Navigationssystems definiert sind, in ein visualisiertes Messergebnis eines Kernspintomographen einzublenden. Entscheidend ist lediglich, dass das selbe Messobjekt betreffende räumliche Informationen abgeglichen werden.

Wie in Fig. 1 gezeigt wird in einem ersten Schritt S1 eine erste Landmarke A1 in einem ersten visualisierten medizinischen Messergebnis A festgelegt. Dabei ist es von Vorteil, wenn die Landmarken an charakteristischen Stellen des im Messergebnis A abgebildeten Messobjektes M festgelegt werden.

Ein solches visualisiertes medizinisches Messergebnis A, das ein Messobjekt M - beispielsweise ein menschliches Organ - zeigt, ist in Fig. 2 abgebildet.

Anschließend wird in Schritt S2 geprüft, ob bereits genügend Landmarken ausgewählt wurden. Für einen automatischen Abgleich mehrerer zweidimensionaler visualisierter medizinischer Messergebnisse sind in der Regel mindestens zwei Landmarken, zum Abgleichen mehrerer dreidimensionaler visualisierter medizinischer Messergebnisse mindestens drei Landmarken nötig.

Ist das Ergebnis von Schritt S2 negativ, so wird der Schritt S1 so lange wiederholt, bis genügend Landmarken A1-A4 festgelegt worden sind.

Wird in Schritt S2 hingegen festgestellt, dass in dem ersten visualisierten Messergebnis A genügend Landmarken A1-A4 fest-

gelegt worden sind, so wird die räumliche Anordnung der Landmarken A1-A4 des ersten visualisierten Messergebnisses in Schritt S3 mittels eines ersten Algorithmus analysiert. Diese Analyse besteht in diesem Beispiel in einer Berechnung der absoluten Abstände der Landmarken A1-A4 zueinander.

Nun wird in Schritt S4 zu einem zweiten visualisierten medizinischen Messergebnis B gewechselt, welches das gleiche Messobjekt M zeigt.

10

In diesem zweiten visualisierten medizinischen Messergebnis B wird in Schritt S5 eine erste Landmarke B1 festgelegt. Auch hier ist es von Vorteil, wenn die Landmarken an charakteristischen Stellen des im Messergebnis B abgebildeten Messobjektes M festgelegt werden.

15

Anschließend wird in Schritt S6 geprüft, ob im zweiten visualisierten medizinischen Messergebnis B bereits genügend Landmarken ausgewählt wurden.

20

Ist das Ergebnis von Schritt S6 negativ, so wird der Schritt S5 so lange wiederholt, bis im zweiten visualisierten medizinischen Messergebnis B genügend Landmarken B1-B4 festgelegt worden sind.

25

Wird in Schritt S6 hingegen festgestellt, dass in dem zweiten visualisierten medizinischen Messergebnis B genügend Landmarken B1-B4 festgelegt worden sind, so wird die räumliche Anordnung der Landmarken B1-B4 des zweiten visualisierten Messergebnisses B in Schritt S7 mittels des gleichen Algorithmus analysiert wie die Landmarken A1-A4 des ersten Messergebnisses A.

30

In dem folgenden Schritt S8 wird anhand der Analyseergebnisse des ersten Algorithmus für das erste und zweite visualisierte Messergebnis A, B eine Zuordnung gleicher Landmarken ver-

35

schiedener Messergebnisse mittels eines zweiten Algorithmus durchgeführt.

In dem vorliegenden Beispiel vergleicht der zweite Algorithmus die von dem ersten Algorithmus berechneten absoluten Abstände der Landmarken in dem ersten bzw. zweiten visualisierten Messergebnis miteinander und ordnet so jeweils einer Landmarke des ersten visualisierten Messergebnisses A eine Landmarke des zweiten visualisierten Messergebnisses B zu. Diese paarweise Zuordnung der Landmarken wird so lange wiederholt, bis eine genügend große Übereinstimmung erzielt worden ist.

In dem in Fig. 2 gezeigten Beispiel wird die paarweise Zuordnung der Landmarken A1-A4 und B1-B4 solange wiederholt, bis die Landmarkenpaare A1, B4; A3, B1 und A2, B3 gefunden und die Landmarken A4 und B2 als falsch ausgeblendet sind.

Anhand der gefundenen Landmarkenpaare ist es nun möglich, die in digitaler Form vorliegenden visualisierten medizinischen Messergebnisse A, B rechnerisch so lange zu bearbeiten, d. h. sie je nach Bedarf zu verkleinern, zu vergrößern, zu drehen, zu kippen, zu verzerren, etc., bis die aus Landmarken des ersten und des zweiten visualisierten Messergebnisses A, B gebildeten Punktepaare übereinander zu liegen kommen können.

Die so abgeglichenen visualisierten medizinischen Messergebnisse können beispielsweise visuell übereinandergelegt oder in ein Steuerungssystem für eine Sonde eingeblendet werden.

Da die Zuordnung der in den visualisierten Messergebnissen festgelegten Landmarken zu Landmarkenpaaren gemäß der vorliegenden Erfindung nicht mehr bereits bei Festlegung der Landmarken manuell durch einen Benutzer vorgegeben, sondern automatisch durch Analyse der räumlichen Anordnung der Landmarken in den visualisierten Messergebnissen ermittelt wird, ist es bei der Festlegung der Landmarken nicht mehr nötig,

eine vorgegebene Reihenfolge einzuhalten und/oder ständig zwischen den visualisierten Messergebnissen hin und her zu wechseln. Da die Landmarken in den visualisierten Messergebnissen somit völlig unabhängig von einander festgelegt werden können, ist es mit dem erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahren auch möglich, mit Landmarken versehene visualisierte Messergebnisse so vorzubereiten, dass später (beispielsweise im OP) nur mehr ein aktuelles visualisiertes Messergebnis neu mit Landmarken versehen werden muss und ein Abgleich der visualisierten Messergebnisse somit besonders schnell und einfach erfolgen kann.

Es ist zu betonen, dass die in Schritt S3 durchgeführte Analyse der räumlichen Anordnung der Landmarken A1-A4 des ersten visualisierten Messergebnisses A mittels des ersten Algorithmus nicht zwingend vor der Festlegung der Landmarken B1-B4 in dem zweiten visualisierten Messergebnis B erfolgen muss. Es ist alternativ beispielsweise möglich, die Analyse der räumlichen Anordnung der Landmarken A1-A4 des ersten visualisierten Messergebnisses A mittels des ersten Algorithmus in einem gemeinsamen Schritt mit der Analyse der räumlichen Anordnung der Landmarken B1-B4 des zweiten visualisierten Messergebnisses B nach Festlegung der Landmarken B1-B4 in dem zweiten visualisierten Messergebnis durchzuführen.

Der in dem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel beschriebene erste Algorithmus bietet den Vorteil, dass sich mit ihm eine Zuordnung sich entsprechender Landmarken bei gleich skalierten medizinischen Messergebnissen und unsymmetrisch angeordneten Landmarken mittels der absoluten Abstände der Landmarken zueinander besonders leicht herstellen lässt. Die Skalierung visualisierter medizinischer Messergebnisse ist bei modernen Messgeräten zunehmend unproblematisch, da die visualisierten Messergebnisse häufig in der realen Größe des Messobjektes und einheitlich in Millimetern bemaßt ausgegeben werden.

Für eine zuverlässige Abgleichung von zweidimensionalen (dreidimensionalen) visualisierten Messergebnissen benötigt der beschriebene zweite Algorithmus mindestens drei (vier) Landmarkenpaare. Die Zahl der benötigten Landmarkenpaare lässt sich jedoch reduzieren, wenn mittels des ersten Algorithmus z.B. zusätzlich Winkel zwischen den Landmarken analysiert und diese auch von dem zweiten Algorithmus ausgewertet werden.

10 Ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist in Fig. 3 gezeigt.

15 Dieses zweite Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem oben beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel zunächst dadurch, dass in den visualisierten Messergebnissen C und D die Festlegung je einer Landmarke C2 bzw. D4 automatisch anhand der den jeweiligen visualisierten Messergebnissen C, D zugrundeliegenden Datensätzen erfolgt.

20 Eine solche automatische Festlegung von Landmarken ist insbesondere dann möglich, wenn rechnerisch charakteristische Punkte in den Datensätzen gefunden werden können.

25 In dem vorliegenden zweiten Ausführungsbeispiel wurden als Kriterien für eine automatische Festlegung von Landmarken das Vorliegen einer Kontraständerung und eines kleinen Radius im visualisierten Messergebnis gewählt.

30 Alternativ wäre es jedoch beispielsweise auch möglich, auf dem Messobjekt (z.B. einem Patienten) Marker anzuordnen, die mittels Mustererkennungsalgorithmen automatisch erkannt werden können.

35 Aufgrund der automatischen Festlegung von Landmarken ist es möglich, eine die Durchführung des Verfahrens steuernde bzw. kontrollierende Person von stupiden und wiederkehrenden Tätigkeiten zu entlasten. Weiter kann der Abgleich mehrerer

visualisierter medizinischer Messergebnisse so besonders schnell und einfach erfolgen, da im optimalen Fall kein Eingriff eines Benutzers mehr erforderlich ist.

- 5 Zusätzlich unterscheidet sich das zweite Ausführungsbeispiel von dem ersten Ausführungsbeispiel darin, dass die Schritte S3 und S7, d.h. die Analyse der Landmarken C1-C4, D1-D4 mittels des ersten Algorithmus in dem Schritt S7 zusammengefasst sind. Die Analyse der räumlichen Anordnung der in den visualisierten Messergebnissen C, D festgelegten Landmarken C1-C4 und D1-D4 mittels des ersten Algorithmus erfolgt somit erst, nachdem alle Landmarken in den visualisierten Messergebnissen C und D festgelegt worden sind.
- 10
- 15 Im Gegensatz zum ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel analysiert der erste Algorithmus in dem zweiten Ausführungsbeispiel die Anordnung der in dem ersten bzw. zweiten visualisierten Messergebnis C, D festgelegten Landmarken C1-C4, D1-D4 anhand der relativen Abstände der Landmarken zueinander. Dazu wird der Abstand zweier beliebiger Landmarken eines visualisierten Messergebnisses C, D herausgegriffen. Anschließend werden die Abstände der übrigen Landmarken zueinander zu dem herausgegriffenen Abstand in Relation gesetzt.
- 20
- 25 Zur Vermeidung von Fehlern aufgrund falsch gesetzter Landmarken ist es dabei empfehlenswert, zusätzlich den Abstand zwischen wenigstens zweier anderen Landmarken zu bestimmen und die übrigen Abstände hierzu in Relation zu setzen. Besonders fehlertolerant ist es jedoch, wenn die Relation zum mittleren Abstand der Landmarken gebildet wird.
- 30

Durch die Verwendung von relativen Abständen der Landmarken zueinander ist eine Zuordnung sich entsprechender Landmarken bei visualisierten medizinischen Messergebnissen, die eine unterschiedliche Skalierung aufweisen (wie das z.B. bei eingescannten Röntgenbildern häufig der Fall ist), auf besonders einfache Weise möglich.

35

Die paarweise Zuordnung der Landmarken mittels des zweiten Algorithmus in Schritt S8 erfolgt beim zweiten Ausführungsbeispiel ebenfalls unter Verwendung der berechneten relativen Abstände. Dabei wird die Zuordnung der Landmarken so lange permutiert, bis 90% der Landmarken sicher zugeordnet werden können. Falsche Landmarken werden von dem zweiten Algorithmus erkannt und ausgesondert.

Dadurch ist zum einen gewährleistet, dass die Bearbeitungszeit für den Abgleich der visualisierten Messergebnisse nicht unnötig lang wird, und zum anderen eine Blockade des Abgleichs durch falsch festgelegte Landmarken vermieden wird. Außerdem wird das erfindungsgemäße Verfahren so besonders fehlertolerant.

Fig. 4 zeigt ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, welche zur Durchführung des oben beschriebenen Verfahrens geeignet ist.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 weist Mittel zum Festlegen von Landmarken in Bezug auf ein dargestelltes Messobjekt in visualisierten Messergebnissen, Mittel zum Analysieren der räumlichen Anordnung von Landmarken in den betrachteten Messergebnissen mittels eines geeigneten ersten Algorithmus, sowie Mittel zur Durchführung einer Zuordnung sich entsprechender Landmarken verschiedener visualisierter Messergebnisse zu einem Landmarkenpaar nach der Analyse der Landmarken mittels eines zweiten Algorithmus auf.

In dem gezeigten bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die Mittel zum Festlegen von Landmarken in visualisierten Messergebnissen in Bezug auf ein dargestelltes Messobjekt durch einen Computer 3, einen mit diesem verbundenen Bildschirm 2 und einer mit dem Computer verbundenen Computerm Maus 4 realisiert. Alternativ zur Computerm Maus kann jedoch jede andere

Eingabeeinrichtung (z.B. ein Pointer eines Navigationssystems) verwendet werden.

5 Dabei wird das zu bearbeitende visualisierte medizinische Messergebnis und somit auch das in diesem gezeigte Messobjekt zunächst graphisch auf dem Bildschirm 2 dargestellt, nachdem die dem visualisierten medizinischen Messergebnis zugrundeliegenden Daten in den Computer 3 geladen worden sind.

10 Mittels der mit dem Computer 3 verbundenen Computermaus 4 ist es einem Benutzer der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 dann möglich, in dem dargestellten visualisierten Messergebnis in Bezug auf das gezeigte Messobjekt Punkte als Landmarken auszuwählen. Die Koordinaten der ausgewählten Punkte werden von
15 dem Computer 3 unter Bezugnahme auf das bearbeitete Messergebnis in einer (in dem gezeigten Beispiel in den Computer 3 integrierten) Speichereinrichtung 5 gespeichert, so dass in dem bearbeiteten visualisierten Messergebnis Landmarken festgelegt sind.

20

Die Mittel zum Analysieren der räumlichen Anordnung von Landmarken in den betrachteten Messergebnissen mittels eines geeigneten ersten Algorithmus, sind in dem bevorzugten Ausführungsbeispiel ebenso wie die Mittel zur Durchführung einer
25 Zuordnung sich entsprechender Landmarken verschiedener visualisierter Messergebnisse zu einem Landmarkenpaar mittels eines zweiten Algorithmus durch den Computer 3 realisiert.

30 In dem Computer 3 ist hierfür ein entsprechendes Computerprogramm gespeichert. Zur Eingabe geeigneter erster und zweiter Algorithmen kann der Computer 3 mit weiteren (in Fig. 4 nicht dargestellten) Eingabemitteln, wie z.B. einer Tastatur verbunden sein.

35 Der Computer 3 ist ferner geeignet, die visualisierten medizinischen Messergebnisse anhand der ihnen zugrundeliegenden Daten so zu verarbeiten, dass in wenigstens einem der be-

trachteten visualisierten medizinischen Messergebnisse bei Bedarf wenigstens eine Landmarke automatisch durch den Computer 3 festgelegt werden kann.

- 5 In dem gezeigten bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die in den Computer 3 integrierte Speichereinrichtung 5 ferner geeignet, die von dem Computer 3 mit dem ersten Algorithmus berechneten Analyseergebnisse der räumlichen Anordnung der Landmarken eines visualisierten medizinischen Messergebnisses
- 10 für eine spätere Weiterverarbeitung unter Bezugnahme auf das betrachtete visualisierte Messergebnis zu speichern.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Abgleichen von wenigstens einem visualisier-
ten medizinischen Messergebnis (A, C) eines Messobjektes (M)
5 mit wenigstens einem weiteren, eine räumliche Information
enthaltenden Datensatz (B, D) des Messobjektes (M) mittels
Landmarken,
dadurch gekennzeichnet,
dass in jedem abzugleichenden visualisierten Messergebnis
10 (A, C) und jedem abzugleichenden Datensatz (B, D) in Bezug
auf das dargestellte Messobjekt (M) Landmarken (A1-A4, B1-B4,
C1-C4, D1-D4) festgelegt werden,
wobei erst die räumliche Anordnung von Landmarken (A1-A4, C1-
C4) in jedem Messergebnis und jedem Datensatz (B1-B4, D1-D4)
15 von einem geeigneten ersten Algorithmus analysiert wird, und
danach eine Zuordnung sich entsprechender Landmarken des we-
nigstens einen visualisierten Messergebnisses (A, C) und des
wenigstens einen Datensatzes (B, D) zu einem Landmarkenpaar
(A1, B4; A3, B1; A2, B3; C2, D4; C1, D1; C4, D3) mittels ei-
20 nes geeigneten zweiten Algorithmus erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der erste Algorithmus in den einzelnen visualisierten
25 Messergebnissen (A, C) und den einzelnen Datensätzen (B, D)
die absoluten Abstände der Landmarken (A1-A4, B1-B4, C1-C4,
D1-D4) berechnet, und
der zweite Algorithmus die Zuordnung sich entsprechender
Landmarken des wenigstens einen visualisierten Messergebnis-
30 ses (A, C) und des wenigstens einen Datensatzes (B, D) mit
Hilfe der mittels des ersten Algorithmus berechneten absolu-
ten Abstände der Landmarken (A1-A4, B1-B4, C1-C4, D1-D4)
durchführt.

35 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,

dass der erste Algorithmus in den einzelnen visualisierten Messergebnissen (A, C) und den einzelnen Datensätzen (B, D) die relativen Abstände der Landmarken (A1-A4, B1-B4, C1-C4, D1-D4) berechnet, und

5 der zweite Algorithmus die Zuordnung sich entsprechender Landmarken des wenigstens einen visualisierten Messergebnisses (A, C) und des wenigstens einen Datensatzes (B, D) mit Hilfe der mittels des ersten Algorithmus berechneten relativen Abstände der Landmarken (A1-A4, B1-B4, C1-C4, D1-D4)
10 durchführt.

4. Verfahren nach einem der vorhergegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass der zweite Algorithmus die Zuordnung der Landmarken
15 (A1-A4, B1-B4, C1-C4, D1-D4) so lange permutiert, bis eine genügend große Übereinstimmung gefunden ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
20 dass der zweite Algorithmus die Zuordnung der Landmarken (A1-A4, B1-B4, C1-C4, D1-D4) so lange permutiert, bis 90% der Landmarken (A1-A4, B1-B4, C1-C4, D1-D4) sicher zugeordnet werden können.

25 6. Verfahren nach einem der vorhergegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass der zweite Algorithmus geeignet ist, falsche Landmarken (A4, B2, C3, D2) zu erkennen und auszusondern.

30 7. Verfahren nach einem der vorhergegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass die Festlegung zumindest einer Landmarke (A1-A4, B1-B4, C1-C4, D1-D4) automatisch anhand der den jeweiligen visualisierten Messergebnissen (A, C) und den jeweiligen Datensätzen
35 (B, D) zugrunde liegenden Daten erfolgt.

8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass an dem Messobjekt (M) Marker aufgebracht sind, und die
Festlegung zumindest einer Landmarke (A1-A4, B1-B4, C1-C4,
5 D1-D4) automatisch durch Mustererkennungsalgorithmen erfolgt.

9. Verfahren nach einem der vorhergegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei einem zweidimensionalen Abgleich von wenigstens
einem visualisierten medizinischen Messergebnis (A, C)
eines Messobjektes (M) mit wenigstens einem weiteren eine
räumliche Information enthaltenden Datensatz (B, D) des Mess-
objektes (M) die Festlegung von Landmarken in dem visuali-
sierten Messergebnis bzw. Datensatz nach folgendem Schema
15 abläuft:

a) (S1) Festlegung von wenigstens drei Landmarken (A1-A4,
B1-B4, C1-C4, D1-D4) in beliebiger Reihenfolge in dem we-
nigstens einen visualisierten Messergebnis (A, C) in Be-
zug auf das dargestellte Messobjekt (M), wobei wenigstens
20 eine Landmarke (A1, C2) von den übrigen Landmarken (A2,
A3, A4, C1, C3, C4) unterschiedlich beabstandet ist;

b) (S5) Festlegung von wenigstens drei Landmarken (B1-B4,
D1-D4) in beliebiger Reihenfolge in jedem Datensatz (B,
D) in Bezug auf das dargestellte Messobjekt, wobei zumin-
dest drei beliebige Landmarken (B1, B3, B4, D1, D3, D4)
jedes Datensatzes (B, D) zwei beliebigen Landmarken (A2,
A3, C1, C4) und der wenigstens einen von den übrigen
30 Landmarken (A2, A3, C1, C4) unterschiedlich beabstandeten
Landmarke (A1, C2) des wenigstens einen visualisierten
Messergebnisses (A, C) entsprechen.

10. Verfahren nach einem der vorhergegangenen Ansprüche,
35 dadurch gekennzeichnet,
dass die Analyse (S3) der räumlichen Anordnung von in dem
wenigstens einen visualisierten Messergebnis (A, C) festge-

legten Landmarken (A1-A4, C1-C4) mittels des ersten Algorithmus vor der Festlegung (S5) von Landmarken (B1-B4, D1-D4) in dem wenigstens einen weiteren Datensatz (B, D) erfolgt.

- 5 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Analyse der räumlichen Anordnung von in dem wenigstens einen visualisierten Messergebnis (A, C) bzw. dem wenigstens einen weiteren Datensatz (B, D) festgelegten Landmarken (A1-A4, B1-B4, C1-C4, D1-D4) mittels des ersten Algorithmus gemeinsam für alle Landmarken (A1-A4, B1-B4, C1-C4, D1-D4) erst nach Festlegung aller Landmarken (A1-A4, B1-B4, C1-C4, D1-D4) in dem wenigstens einen visualisierten Messergebnis (A, C) und dem wenigstens einen weiteren Datensatz (B, D) erfolgt.

12. Vorrichtung zum Abgleichen von wenigstens einem visualisierten medizinischen Messergebnis (A, C) eines Messobjektes (M) mit wenigstens einem weiteren eine räumliche Information enthaltenden Datensatz (B, D) des Messobjektes (M) mittels Landmarken,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Vorrichtung (1) aufweist:
Mittel zum Festlegen von Landmarken (A1-A4, B1-B4, C1-C4, D1-D4) in Bezug auf das dargestellte Messobjekt (M) in dem wenigstens einen visualisierten Messergebnis (A, C) und dem wenigstens einen Datensatz (B, D);
Mittel zum Analysieren der räumlichen Anordnung von Landmarken (A1-A4, B1-B4, C1-C4, D1-D4) in dem wenigstens einen Messergebnis (A, C) und dem wenigstens einen Datensatz (B, D) mittels eines geeigneten ersten Algorithmus;
Mittel zur Durchführung einer Zuordnung sich entsprechender Landmarken des wenigstens einen visualisierten Messergebnisses (A, C) und des wenigstens einen Datensatzes (B, D) zu einem Landmarkenpaar (A1, B4; A3, B1; A2, B3; C2, D4; C1, D1; C4, D3) nach der Analyse der Landmarken (A1-A4, B1-B4, C1-C4, D1-D4) mittels eines geeigneten zweiten Algorithmus.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Vorrichtung ferner Mittel aufweist, die geeignet
5 sind, die Festlegung von wenigstens einer Landmarke (A1-A4,
B1-B4, C1-C4, D1-D4) anhand der dem wenigstens einen visuali-
sierten Messergebnis (A, C) bzw. dem wenigstens einen Daten-
satz (B, D) zugrunde liegenden Daten durchzuführen.

10 14. Vorrichtung nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass an dem Messobjekt (M) Marker aufgebracht sind und die
Mittel geeignet sind, die Festlegung zumindest einer Landmar-
ke (A1-A4, B1-B4, C1-C4, D1-D4) automatisch durch Musterer-
15 kennungsalgorithmen durchzuführen.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Mittel zum Festlegen von Landmarken (A1-A4, B1-B4,
20 C1-C4, D1-D4), die Mittel zum Analysieren der räumlichen An-
ordnung von Landmarken (A1-A4, B1-B4, C1-C4, D1-D4) und die
Mittel zur Durchführung einer Zuordnung sich entsprechender
Landmarken einen Computer (3), einen Bildschirm (2) und ein
Eingabemedium (4) umfassen.

25 16. Vorrichtung nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Eingabemedium (4) eine Computermouse ist.

30 17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Vorrichtung (1) ferner eine Speichereinrichtung (5)
zum Speichern vom dem wenigstens einen visualisierten medizi-
nischen Messergebnis (A, C) und dem wenigstens einen Daten-
35 satz (B, D) aufweist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Speichereinrichtung (5) geeignet ist, auch in dem
wenigstens einen visualisierten medizinischen Messergebnis
5 (A, C) bzw. dem wenigstens einen Datensatz (B, D) festgelegte
Landmarken (A1-A4, B1-B4, C1-C4, D1-D4) zu speichern.

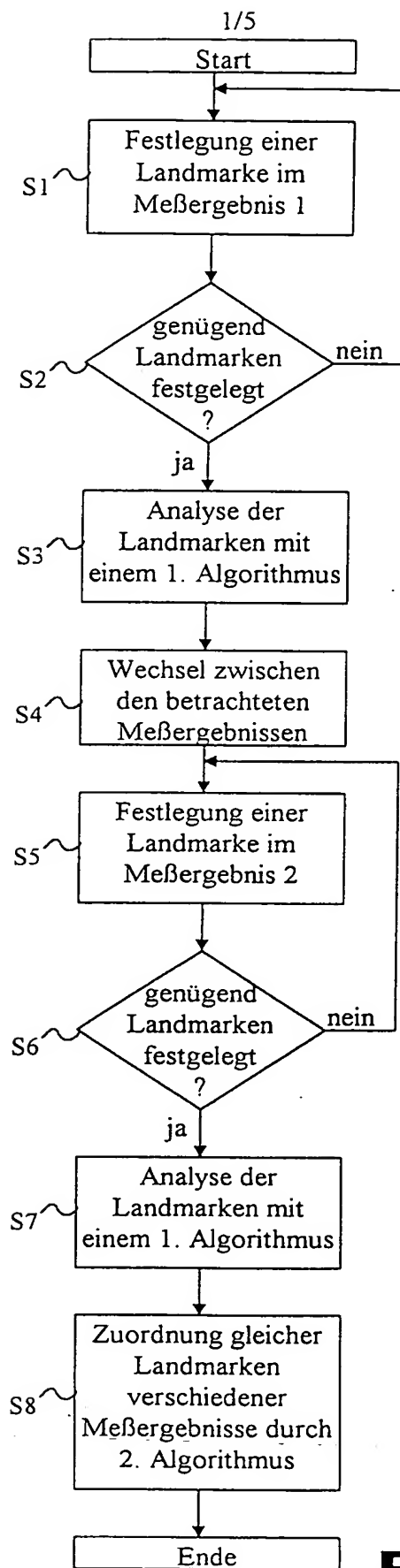
Zusammenfassung

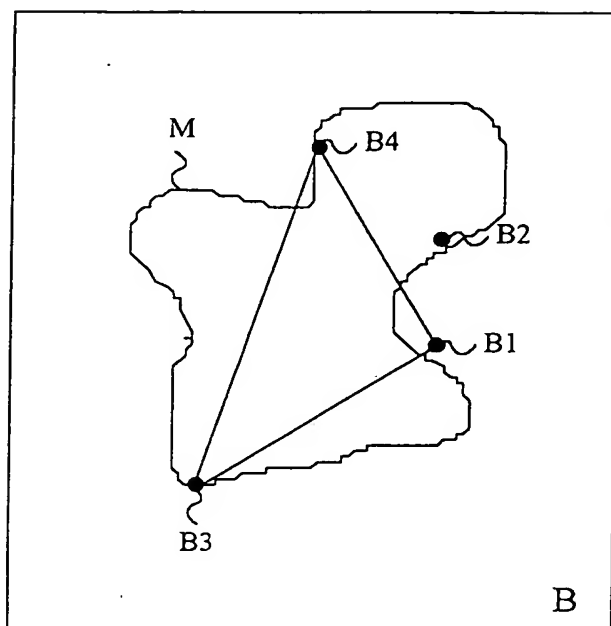
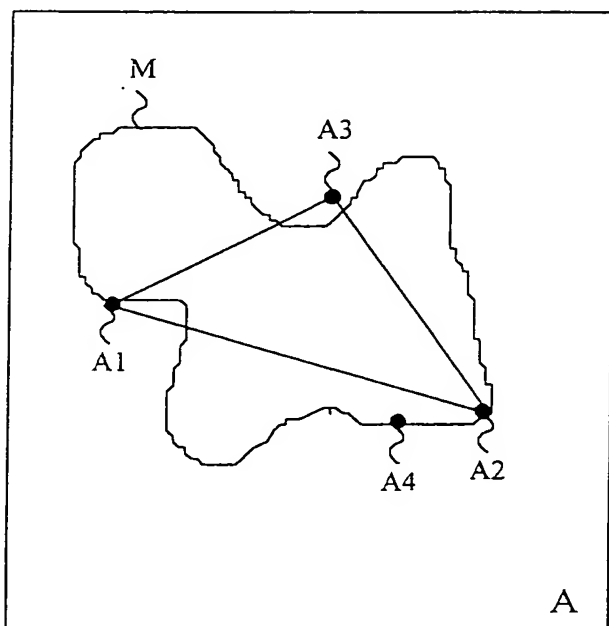
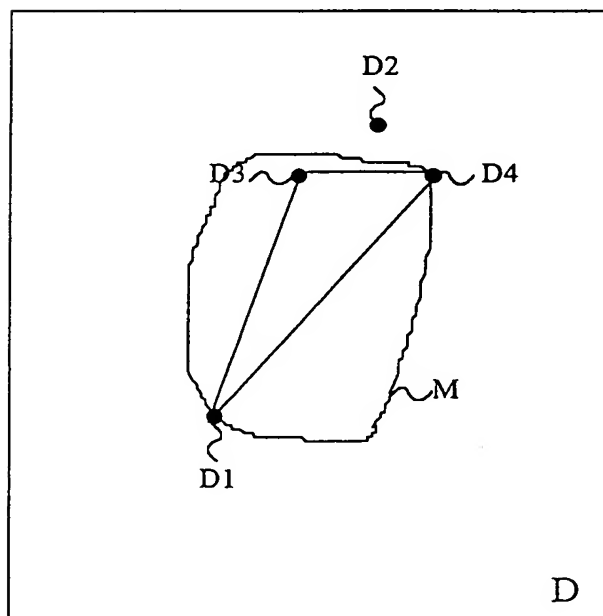
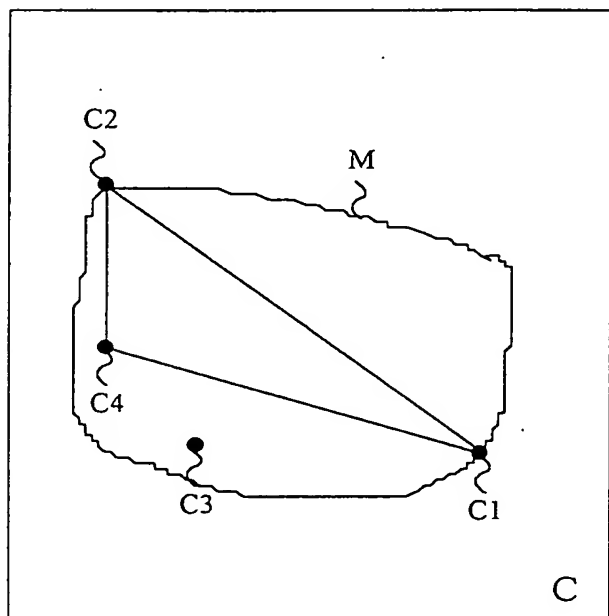
Verfahren und Vorrichtung zum Abgleichen von wenigstens einem visualisierten medizinischen Messergebnis mit wenigstens einem weiteren, eine räumliche Information enthaltenden Datensatz

Die vorliegende Erfindung offenbart ein Verfahren zum Abgleichen von wenigstens einem visualisierten medizinischen Messergebnis (A, C) eines Messobjektes (M) mit wenigstens einem weiteren, eine räumliche Information enthaltenden Datensatz (B, D) des Messobjektes (M) mittels Landmarken, bei dem in jedem abzugleichenden visualisierten Messergebnis (A, C) und jedem abzugleichenden Datensatz (B, D) in Bezug auf das dargestellte Messobjekt (M) Landmarken (A1-A4, B1-B4, C1-C4, D1-D4) festgelegt werden, wobei erst die räumliche Anordnung von Landmarken (A1-A4, C1-C4) in jedem Messergebnis und jedem Datensatz (B1-B4, D1-D4) von einem geeigneten ersten Algorithmus analysiert wird, und danach eine Zuordnung sich entsprechender Landmarken des wenigstens einen visualisierten Messergebnisses (A, C) und des wenigstens einen Datensatzes (B, D) zu einem Landmarkenpaar (A1, B4; A3, B1; A2, B3; C2, D4; C1, D1; C4, D3) mittels eines geeigneten zweiten Algorithmus erfolgt.

Ferner wird eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens offenbart.

Fig. 1

**Fig. 1**

**Fig. 2****Fig. 3**

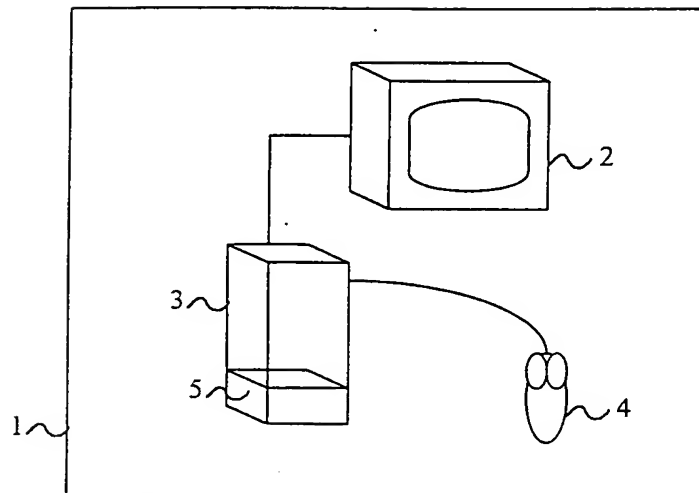


Fig. 4

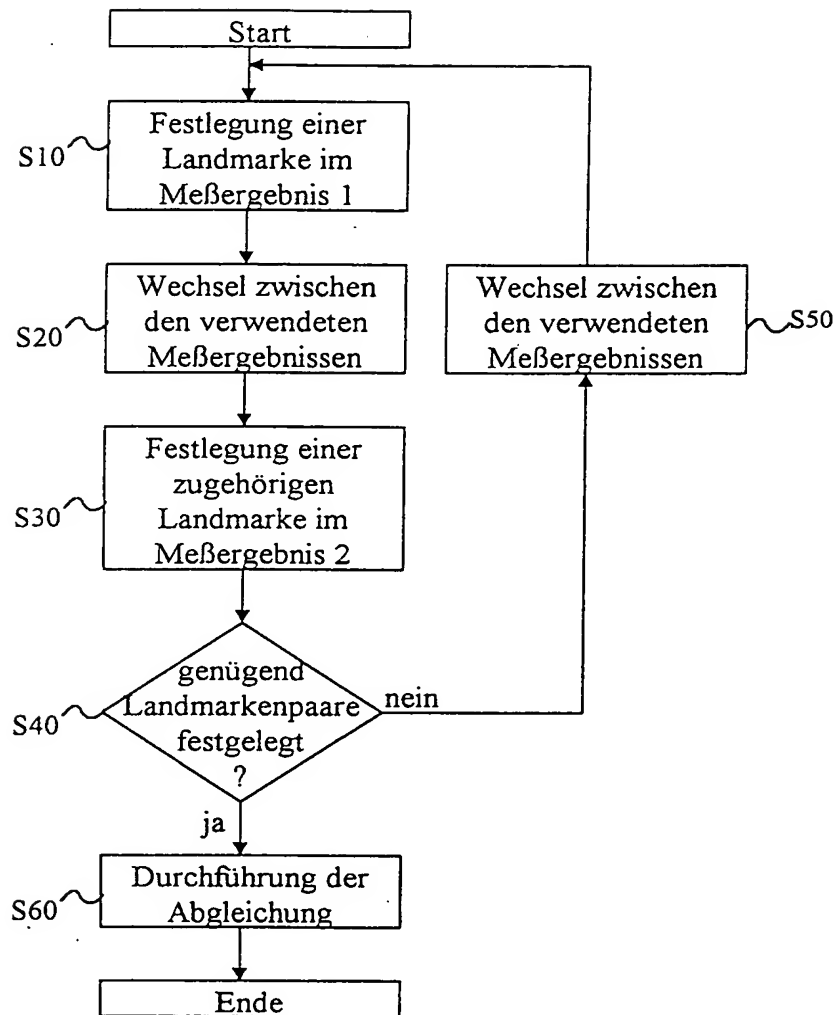


Fig. 5
STAND DER
TECHNIK

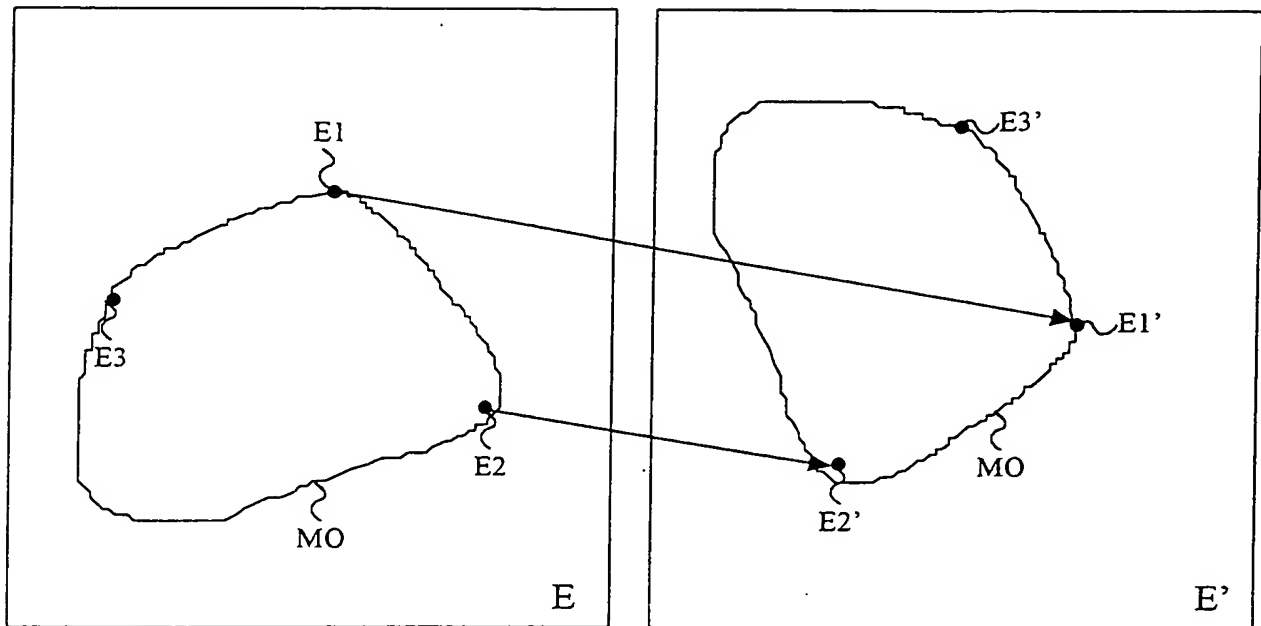


Fig. 6
STAND DER
TECHNIK